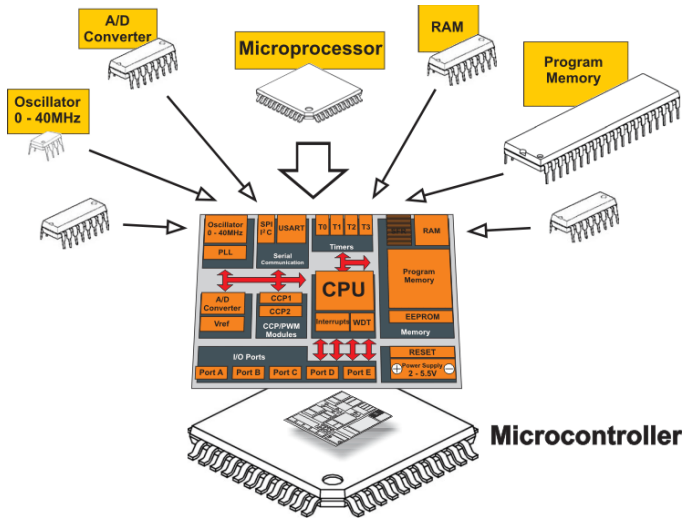


## مقدمة

في البداية سنتعرف على تركيب المايكروكنترولر من الداخل ، والصورة التالية توضح تركيب المايكروكنترولر نلاحظ من خلال الصورة الفرق بين المايكروكنترولر والمايكروبروسيسر .



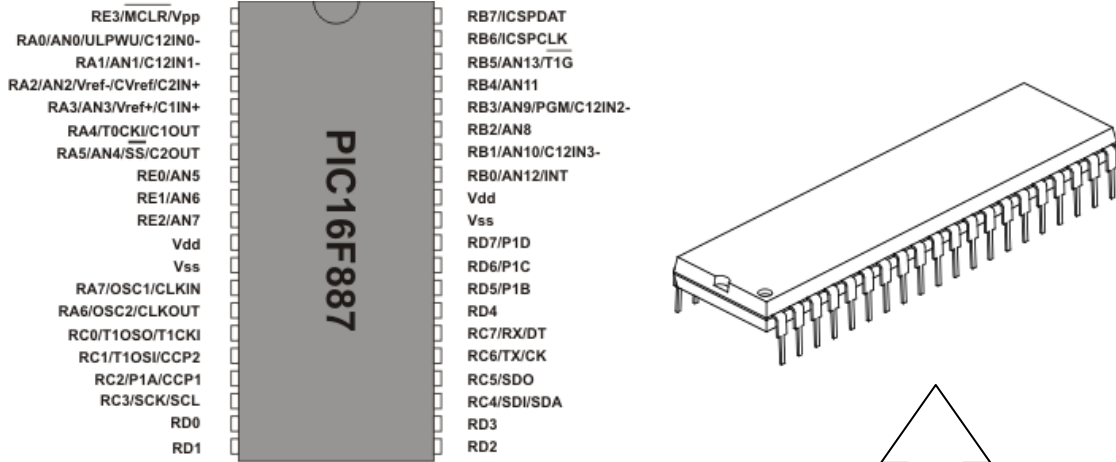
ان المايكروبروسيسر هو جزء من مكونات المايكروكنترولر فيضاف له عدد من القطع التي تساعد على الاستخدام والتعامل مع العالم الخارجي ومن الامثله على هذه الاضافات (ADC, RAM, Program memory) والعديد منها.

وبلغة اخره فأن المايكروكنترولر مصمم ليكون قطعه واحده تحتوي على العديد من القطع (All in one)

اذا لو اردنا ان نأخذ تعريف للمايكروكنترولر يمكننا القول بأن

**المايكروكنترولر:** كمبيوتر صغيه يحتوي على وحدة معالجة Processor وكذلك ذاكرة عشوائية RAM وذاكرة من نوع ROM وبالإضافة الى وحدة الادخال والاخراج حيث يكون الادخال والاخراج عن طريق الارجل الخاص به

والمقصود بالارجل هي الموضحة في الصورة التالية

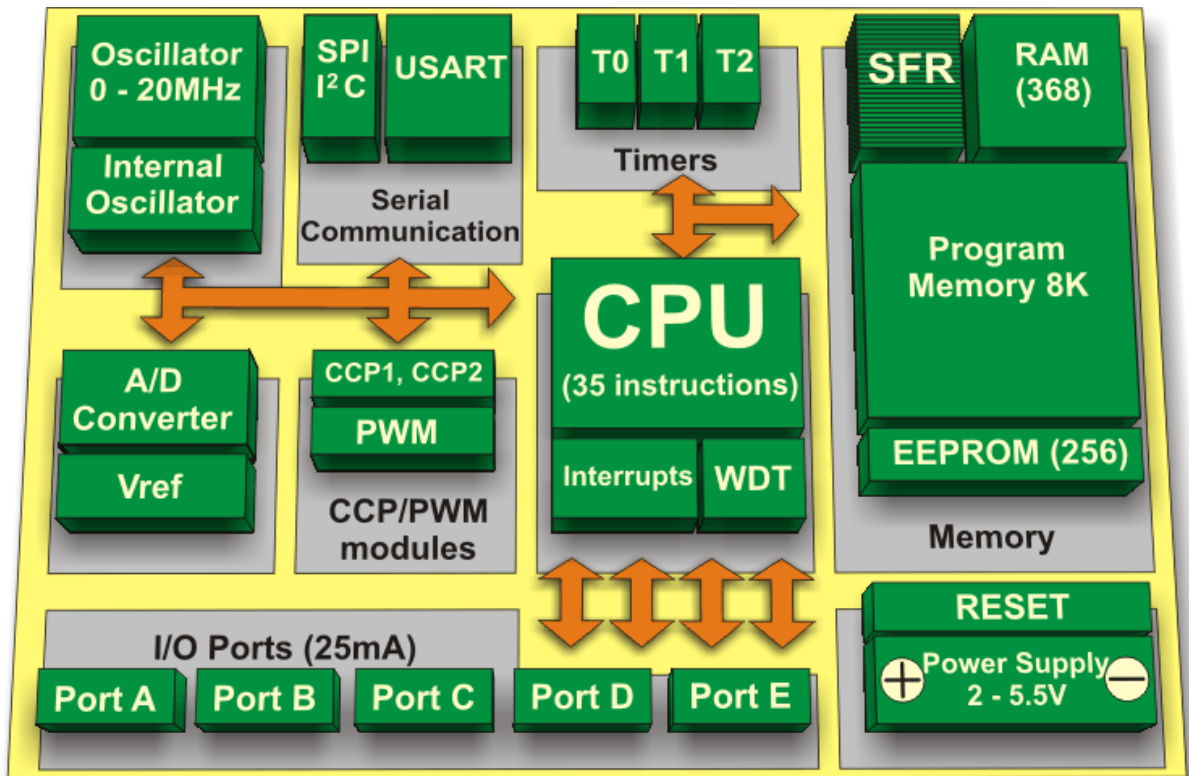


هذه هي أرجل المايكروكنترولر

وفي الحقيفه يوجد انواع كثيره من المايكروكنترولر منها PIC و منها AVR وهذه الدوره ستكون مخصصه لنوع PIC والتي هي من انتاج شركة MicroChip

ما رأيكم الان ان ندخل بتفصيل الى المايكروكنترولر ؟

هذا المربع هو مخطط لمحتويات المايكروكنترولر وهنا سنتعرف عليها جميعاً



ولنبداً بـ CPU وهو عبارته عن المايكروبروسيسر والذي لو دخلنا بداخل سنجد به

ALU وهو الوحدة المعالجة فيه التي تقوم بالعمليات الحسابية والمنطقية وكذلك فيه CU (control unit) وهي مسؤولة عن التحكم الكامل في المايكروبروسيسر وكذلك بتأكيد الـ Register والتي تعبر وحدة تخزين لحظية ولها اهمية كبيره في البرمجه

وبالتأكيد يكون هناك عدد من الـ Bus التي تربط المايكروبروسيسر بالذاكرة وهناك ثلاث انواع من الـ BUS

هي (Data bus , address bus , control bus)

وكل من هذه الـ Bus له وظيفته فمثلاً

**Data bus**: يقوم بنقل الداتا من وحدات الادخال أو من الذاكرة الى وحدة المعالجة ALU للقيام بالعملية المطلوبة.

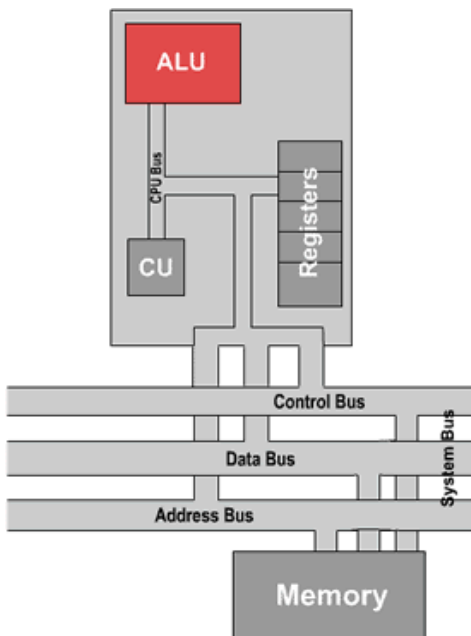
**address bus**: فنحن نعرف بأن البيانات تخزن في الذاكرة على

الترتيب وتأخذ عناوين محددة فلو اردنا معلومه معينه لابد من ارسال

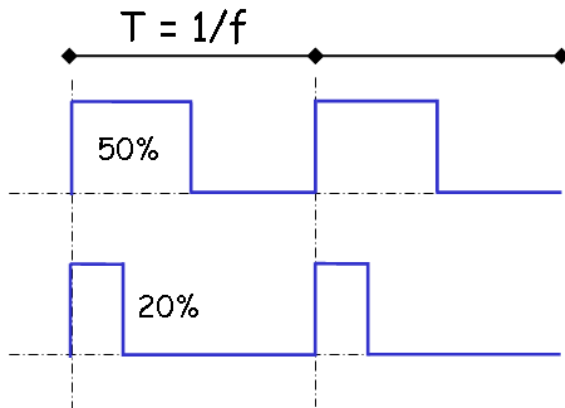
العنوان الذي تحتوي المعلومه المرادة وهذا يتم من خلال

**address bus**

**control bus**: وهو مسؤول عن ايصال اشارات التحكم



والان ننتقل الى الـ PWM Modules وهذا سنتحدث عنه بالتفصيل بدروس خاصة لكن لا بد ان نأخذ لمحمة عنه وعن اهميته هنا ولفهم ذلك تخيل اننا اردنا تشغيل محرك كهربائي من نوع سيرفو ، وهذا النوع من المحركات معروف بأنه يتم التحكم في زاوية دورانه من خلال الـ Pulse كما في الصورة التالية



وللحصول على هذه الـ Pulse بشكل سهل وسريع لا بد من استخدام PWM الذي سيكون موضوعنا في المحاضرات التالية .

والآن لننتحدث عن A/D وهي اختصار لـ Analog to digital Converter وتكمن اهمية هذا الـ Modules لان المايكروبروسيسر يتعامل فقط مع الاشارات الرقمية Digital Signals فلا بد من وجود دائرة متخصصة لتحويل الاشارات الانالوج الى اشارات رقمية وهذا يتم من خلال Analog to digital Converter وايضاً هذا له ريجستر خاصه وسنتعرف على طريقة التعامل معه في المحاضرات القادمة.

وننتقل الان الى الـ Timer وهي أيضاً modules خاصة لعملية ضبط الوقت وغالباً لها اهمية كبيره في عملية عد الـ Pulse فمثلاً تخيل اننا نملك حساس معين بحيث الاشارة الناتجة منه عبارة عن Pulse وعددها هو يعبر عن قيمة الحساس أو قراءته ، فكيف لنا ان نعد الـ Pulse فيكون هذا من الـ Timer and Counter والذي أيضاً سيكون في المحاضرات التالية .

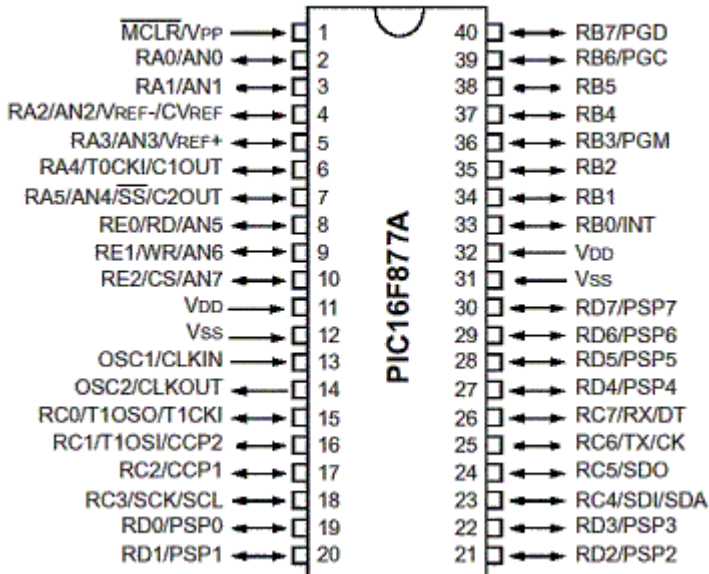
والان ننتقل الى جزء مهم جداً وهو serial Communication وهو يسهل عملية نقل تناقل المعلومات أو الاتصال بالاجهزة الاخره مثل الاتصال بين المايكروكنترولر و الكمبيوتر الشخصي أو بين مايكروكنترولر وأي قطعه الكترونيه اخره أو مايكروكنترولر آخر وهذا سيكون من أمتع المحاضرات انشاء الله

اما الـ Oscillator فهو مسؤول عن ضبط التردد الذي يعمل عليه البروسيسر ويجب التنويه هنا بأنه بن قيمة الـ Oscillator تحدد سرعة البروسيسر في انجاز الاعمال الموكله له وهذا يختاره المستخدم وذلك بتوصيل oscillator المناسب من 4MHz – 20MHz حسب الحاجة وسنتحدث عن طريقة توصيله في هذه المحاضره لاحقاً

ولم يتبقى لدينا سوا الذاكرة ومعروف اهميتها ، وطبعا الـ Port والتي تمثل المداخل والمخارج ويمكن استخدام أي منها كمدخل أو مخرج حسب الحاجة وذلك بحسب البرنامج الذي سنوضحه لاحقاً .

## التوصيلات الاساسية في المايكروكنترولر

## PDIP (40 pin)



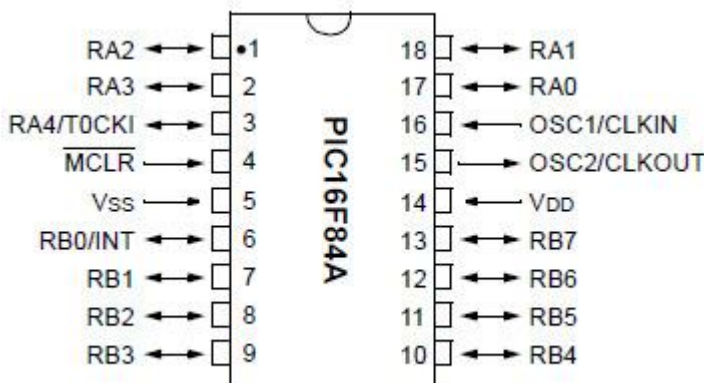
كما تحدثنا سابقاً بأنه يوجد العديد من الانواع للبيك وهذه الدورة ستكون مطوره ومختلفه عن غيرها اذا اننا سنستخدم فيها المتحكم من نوع 16f877a ونلاحظ هنا وجود الفتحة العلويه بالصوره وعلى يسار هذه الفتحة نبداً بعد الـ Pin من ١ الى ٤٠

وهذا المتحكم يحتكون من Port 5 يمكن استخدام أي منها كمخرج أو مدخل ، لا بل يمكن ايضاً استخدام port واحد بحيث يكون جزء منه عباره عن مداخل وجزء اخر منه يكون عباره عن مخارج وذلك حسب المبرمج

كما يمكن ان يكون لأي Pin عدد من الاستخدامات وكمثال على ذلك مثلاً لنأخذ RC2 الموجود على الـ Pin رقم ١٧ ومن اسمه واضح بأنه جزء من Portc ( الرجل الثانيه من Portc ) نلاحظ بوجود الحروف التاليه بجانبه وهي CCP1 وهذه الحروف تدل بأن هذه الرجل يمكن استخدامها كمخرج لأشارة الـ PWM التي تحدثنا عنها سابقاً ونلاحظ ان الرجل الاعلى منه مباشره يكتب عليها CCP2 أي انها المخرج الثاني من مخارج الـ PWM وهكذا فان كل رجل يكتب بجانبها الاغراض التي يمكن استخدامها .

وهنا ليس من المطلوب منك ان تحفظ كل ذلك فمع الخبره ستكتسبها اكتساب وهي موجوده في الداتاشيت الخاصه بهذا المايكروكنترولر .... ونحن في هذه دوره سنأخذ عدد كبير منها وكل موضوع سنأخذه سنشرح الارجل الخاص هبه وبذلك لا يتطلب منك ان تحفظها فهي ستشرح لك لاحقا .

ولو نظرنا الى متحكم اخر مثل 16f84 وهو أقل امكانيات من المتحكم السابق لكن كلها بنفس المفهوم كما يظهر في الصورة التاليه



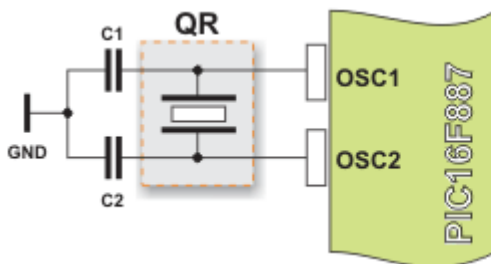
فالارجل 1,2,3,17,18 يطلق عليها Porta وهي على الترتيب A0,A1,A2,A3,A4 وايضاً الارجل من 6 - 13 هي Portb

وتلاحظ كما في الصورة عند الرجل 14 مكتوب VDD وهذا الطرف يجب توصيله مع 5V+ لذلك دائما عند وجود كلمة VDD فاعلم بأنها موصله بطرف الجهد الموجود بمقدار 5 فولت وسنتعلم كيف نحصل على هذه الفولتية بحيث تكون ثابتة دون زياده او نقصان لان هذا يؤثر على عمل المتحكم .

اما عند الرجل 5 نلاحظ وجود VSS أي يجب توصيلها بـ GND أو جهد البطارية السالب ، وهذان الطرفان مسؤولان عن تغذية المايكروكنترولر وبدونها لن يعمل ..... لا تنسى ان تنظر الى المتحكم 16f877a فهو يحتوي على طرفين تغذية موجبه (١١ و ٣٢) وطرفين تغذية سالبه (١٢ و ٣١) .

هناك عدد من الدوائر الرئيسية التي يجب ان توصل بشكل رئيسي مع المايكروكنترولر لكي يعمل بصورة صحيحة وهي توصيل الـ Oscillator الذي تحدثنا عنه سابقا فحان الوقت الان نشرح ذلك وتوصيل الـ Reset وايضا طريقة الحصول على 5 فولت بشكل ثابت ونبدأ أولا بتوصيل الـ Oscillator

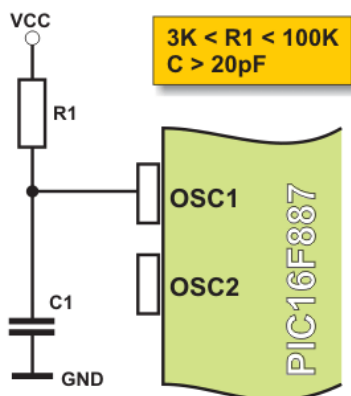
ان اهمية الـ Oscillator تكمن في تزويد المتحكم بـ الـ Clock والصورة التالية تبين شكل الـ Oscillator وكما نرى بأنه يحتوي على طرفين وبعضها له ثلاث أطراف بحيث يكون الطرف الاوسط هو GND وطريقة التوصيل تكون بوضع هذين الطرفين في مكانهما المناسب على المتحكم كما في الدائرة التالية



Mode	Frequency	C1, C2
XT	455 KHz	68-100 pF
	2 MHz	15-68 pF
	4 MHz	15-68 pF
HS	8 MHz	10-68 pF
	16 MHz	10-22 pF

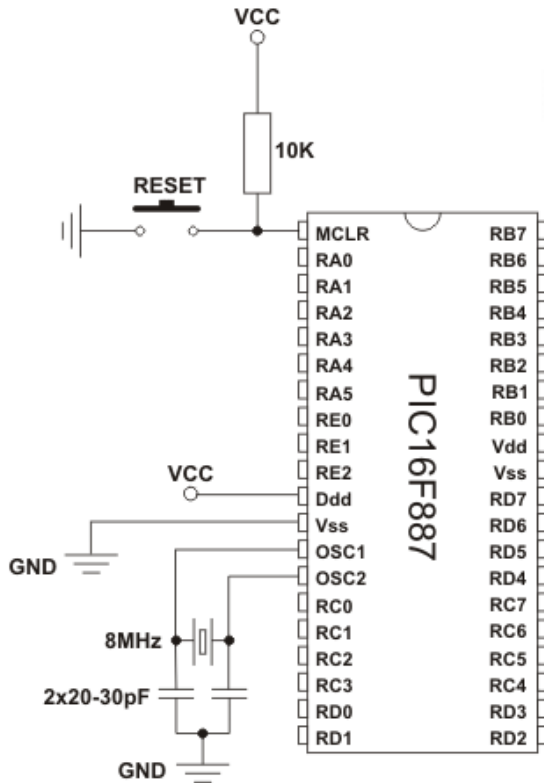
ولاحظ بأن الاطراف الخاصة بـ Oscillator على المتحكم هي ١٣ و ١٤ كما لاحظ ضرورة وجود مكثفين على الاطراف .... والجدول يبين قيم المكثفات التي يمكن توصيلها

وذكرنا سابقاً ان كلما زاد قيمة المتذبذب (oscillator) يؤدي الى زيادة سرعة البروسيسر لأنجاز الاعمال ولكن ربما في بعض المشاريع قد تكون السرعة غير ضرورية بالتالي يمكن استخدام توصيله بديلة لذلك كما في الدائرة التالية



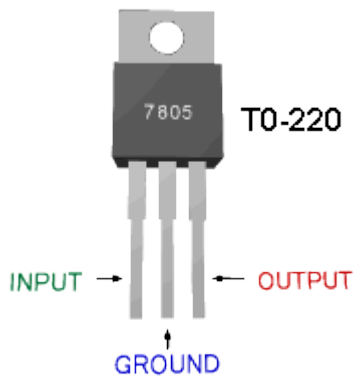
وهنا نلاحظ اننا استخدمنا فقط مقاومة ومكثف ومن خلال هذه الدائرة يمكن الحصول على متذبذب لا يزيد عن 4MHz

والان لننتقل الى طريقة توصيل دائرة الـ Reset والتي تكمن اهميتها في اعطاء المتحكم امر بأن يبدأ بتنفيذ محتوى البرنامج من البدايه وذلك بوجود زر يمكن الضغط عليه وطريقة التوصيل هي كالدائرة التالية

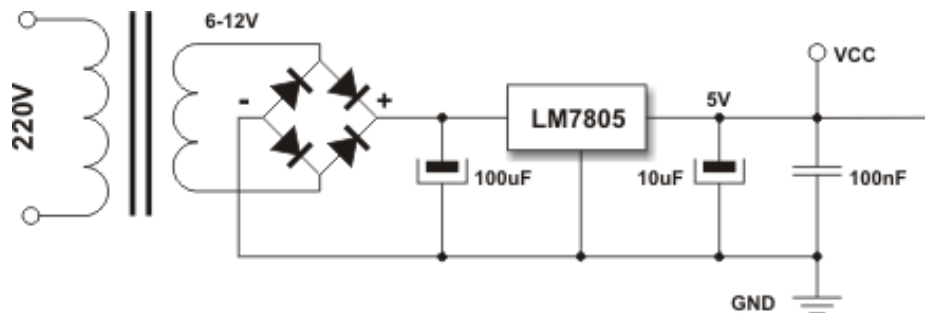


لاحظ ان الطرف الخاص لتوصيل دائرة الـ Reset هو الرجل رقم واحد ، المسمى MCLR وطريقة التوصيل تتم بوجود مقاومة و زر ... والان نكون انهينا التوصيلات الاساسية في المايكروكنترولر وكلها موضحة معاً في نفس الدائرة لكن بقي لدينا فقط التوضيح عن طريقة الحصول على 5 فولت بشكل ثابت دون تغير وهذه الدائرة تسمى بدائرة الـ Power والتي سنشرحها الان .

ودائرة الـ Power تتم بشكل بوجود القطعه الاساسية فيها وهي الـ Voltage Regulator الذي يخرج منه ثلاث ارجل احدها مدخل واخر مخرج والوسط هو الـ GND وسنستخدم هنا VR 7805 كما موضح في الصورة

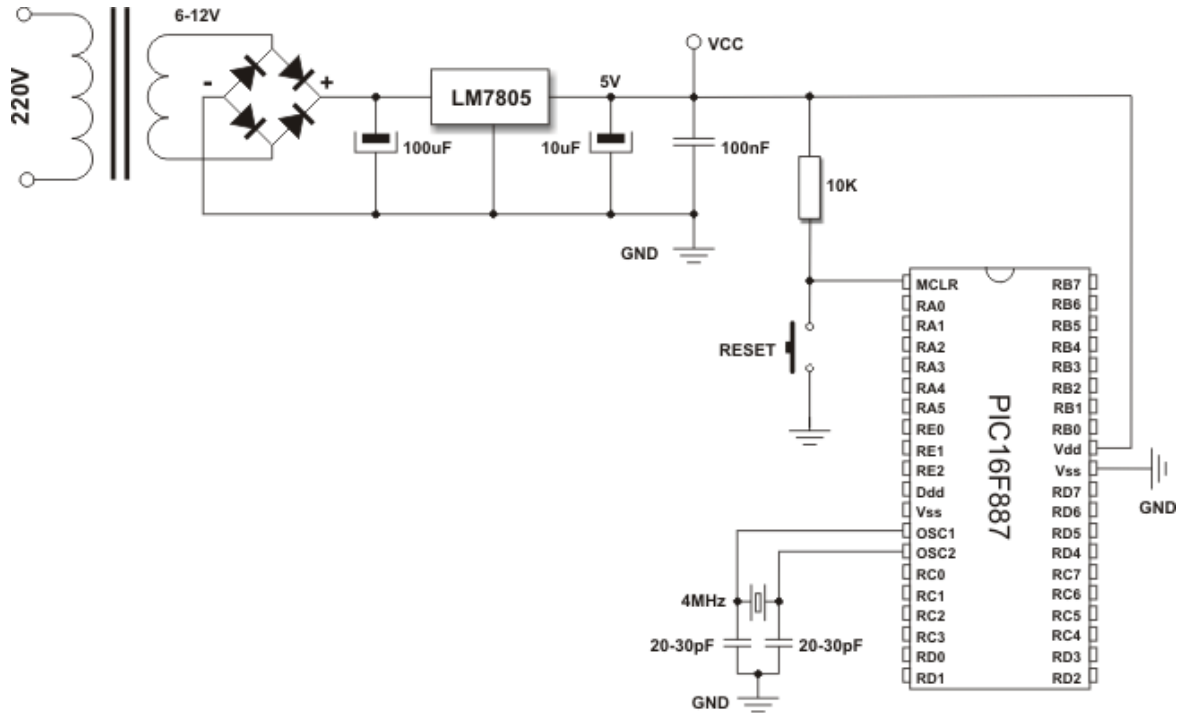


وهذا يعمل على المحافظه على الفولتيه من الزيادة او النقصان لان كما قلنا بأن الزيادة قد تؤدي الى الاخلال عمل في المايكروكنترولر وطريقة التوصيل هي بسيطه كما في الدائرة التالية التي بتأكيد تحتوي على دائرة الـ Bridge لتحويل من AC الى DC ، ولاحظ وجود المكثفات لتعمل كـ Filter .





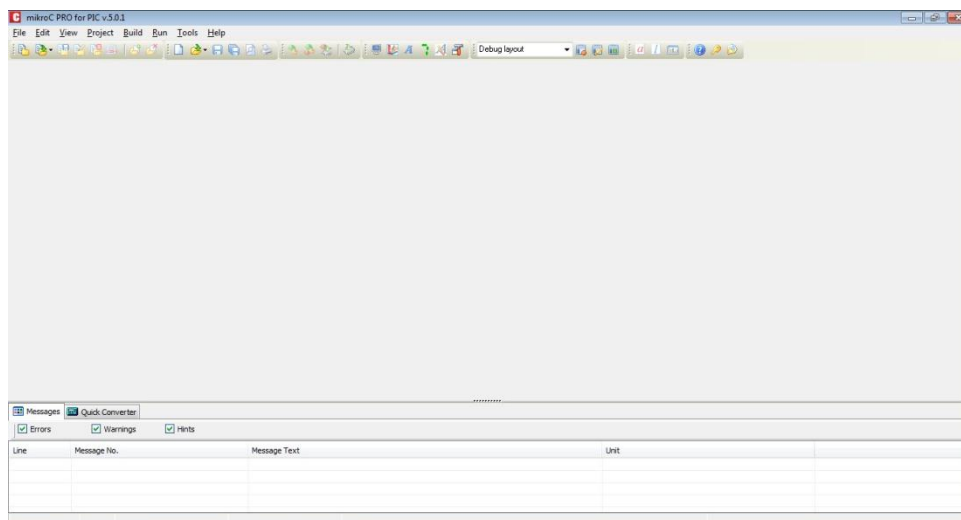
وهذه دائرة للمايكروكنترولر بتوصيلاته الاساسية كامله



البرامج الاساسية وطرق التعامل معها

لتعلم برمجة المايكروكنترولر يتوجب عليك تنزيل البرامج التالي هي برنامج المايكروسي وبرنامج البروتس وهي موجوده على الرابط التالي <http://www.sayedsaad.com/montada/showthread.php?t=68378>

والان سنأخذ نظره عامه عن البرامج التي سنتعامل معه ولنبدأ ببرنامج المايكروسي فبعد تنزيل البرنامج وتثبيته وتشغيله على جهازك ستكون هذه هي الشاشة الرئيسيه للبرنامج



وللبدأ في انشاء مشروعك الاول ننقر على file ومن ثم نختار New Project فتظهر لنا الشاشة التالية

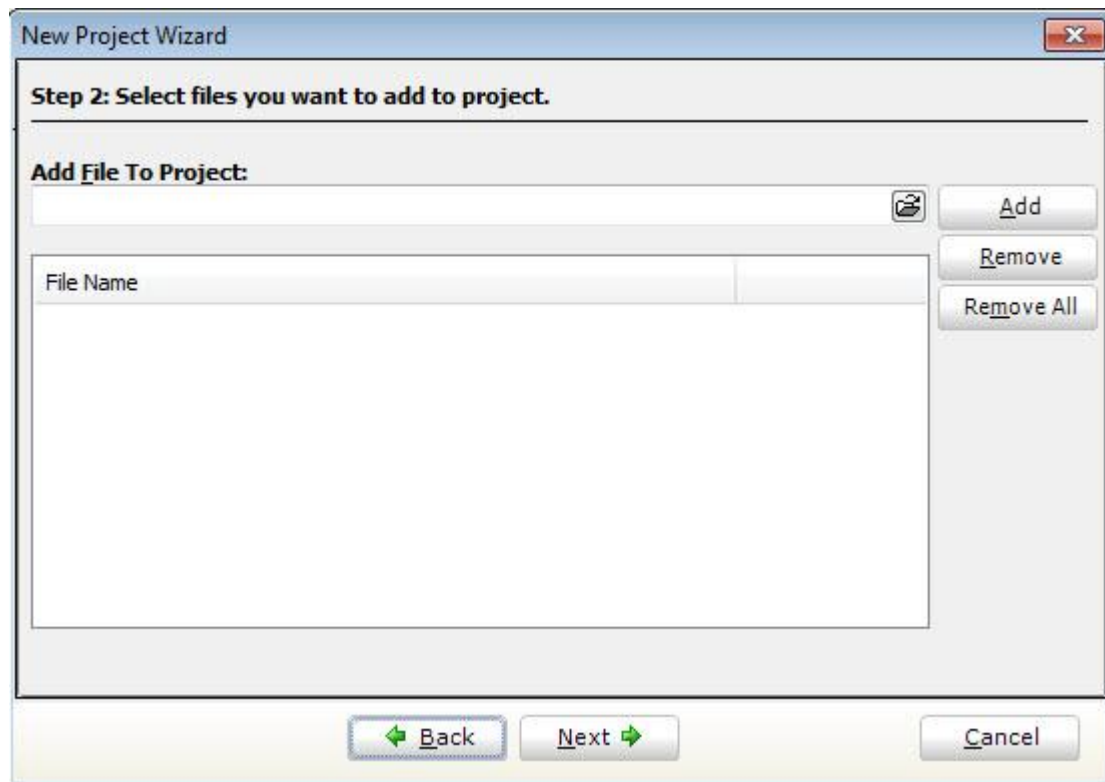


وهي تعتبر شاشة ترحيبية .... ومنها ننقر next لنحصل على الشاشة التالية

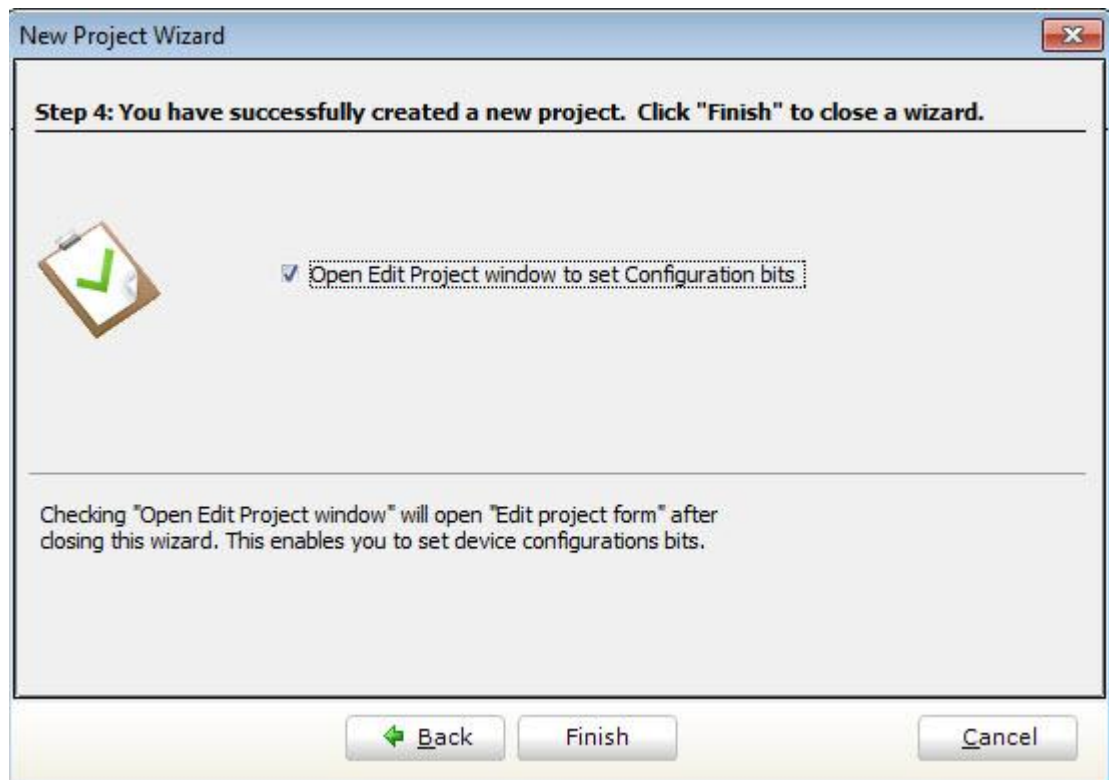


وخلال هذه الشاشة نختار اسم البرنامج و مكان الحفظ ونوع المايكروكنترولر ومقدار المتذبذب المركب على الدائره ويجب ان يتطابق مع ما هو موصل بالفعل على الهاردوير ومن ثم ننقر Next لنحصل على الشاشة التالية





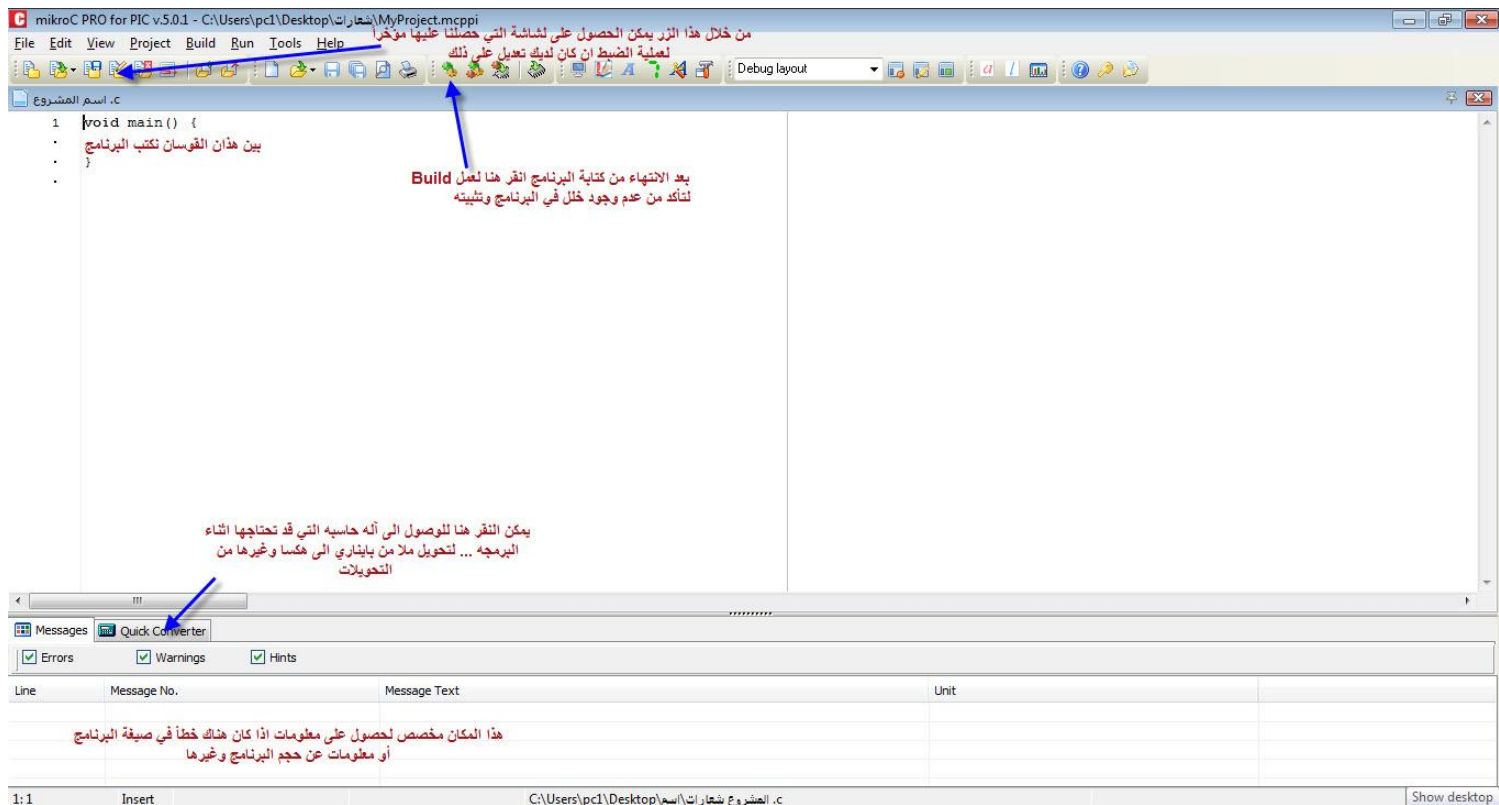
فهي تفيد اذا اردنا اضافة ملفات الى البرنامج وهذا ليس ضروري ولن نحتاجه كثيرا فننقر لى **Next** لنحصل ايضا الى الشاشة التالية ونختار منها **next** أيضاً الى ان نصل الى هذه الشاشة



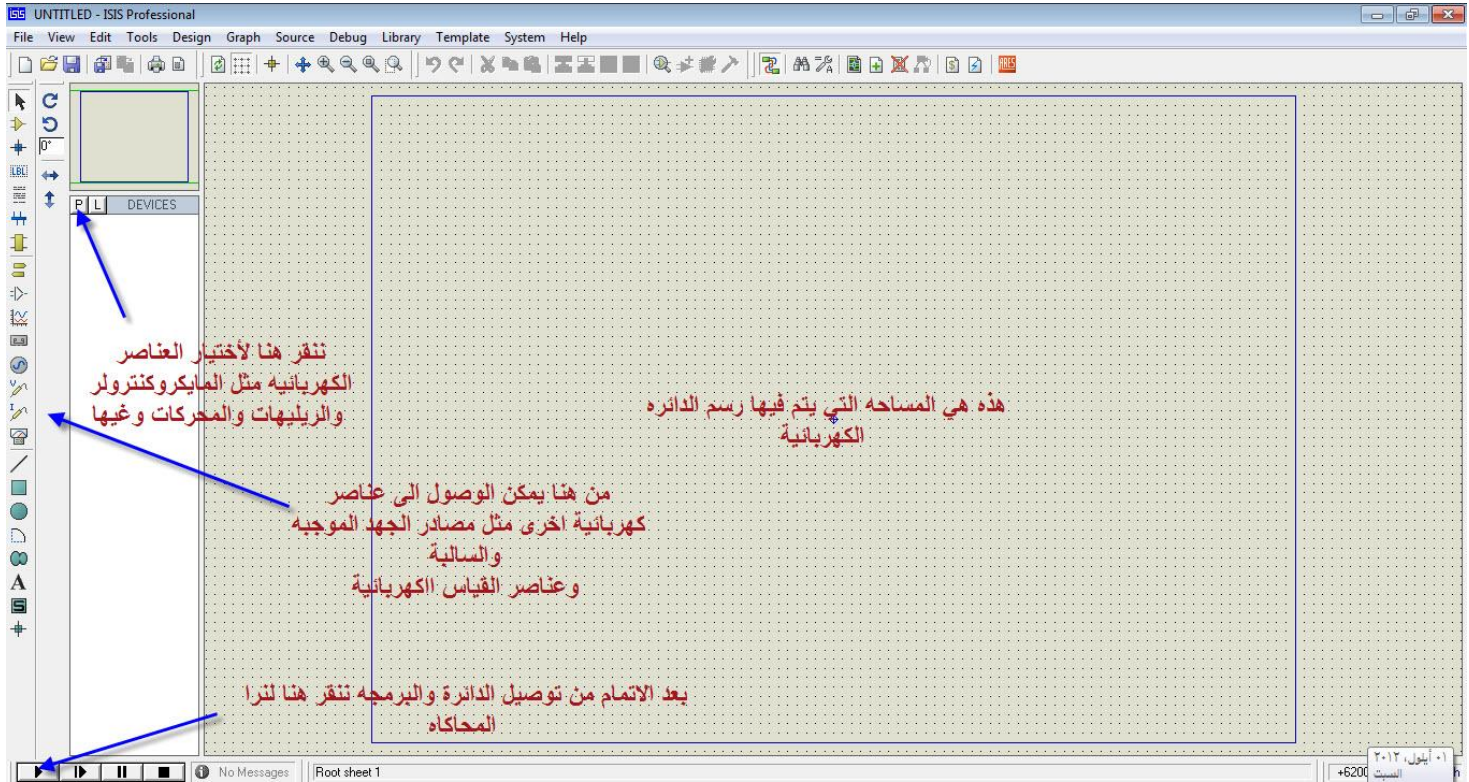
ولا ننسى تفعيل الخيار الموجود لانه يمكنني من الوصول الى الشاشة التالية التي من خلالها ندخل لتعل عدد من الاعدادات الاخرى ..... فبعد تفعيل الخيار ننقر **Finish** ونحصل على الشاشة التالية



ونختار نوع المتذبذب بحسب المقدار كما في الجدول الموجود في الصفحة رقم ٥ ، واما بالنسبة للخيارات الاخرى افضل في هذه المرحلة باتحديد الحالة Disabled لتحدث عنها في محاضرات متقدمة انشاء الله وبعد ذلك ننقر على زر OK وبهذا يمكن الوصول الى الشاشة الرئيسية التالية التي يمكن كتابة البرنامج فيها وفيها العديد من المعلومات المفيدة انظر لها.



والان ننتقل الى برنامج بروتس الذي يستخدم لعمل محاكاة لدائرة الكهربائية التي تريد صنعها ويمكن تثبيت البرنامج الذي قمنا ببرمجته الى المايكروكنترولر بشكل محاكاة لنرا طريقة عمل الدائرة فهو يعتبر من أقوى البرامج المستخدمة لعمل المحاكاة لدوائر الالكترونية وهذه الشاشة الرئيسية للبرنامج وعليها بعض المعلومات اطلع عليها .

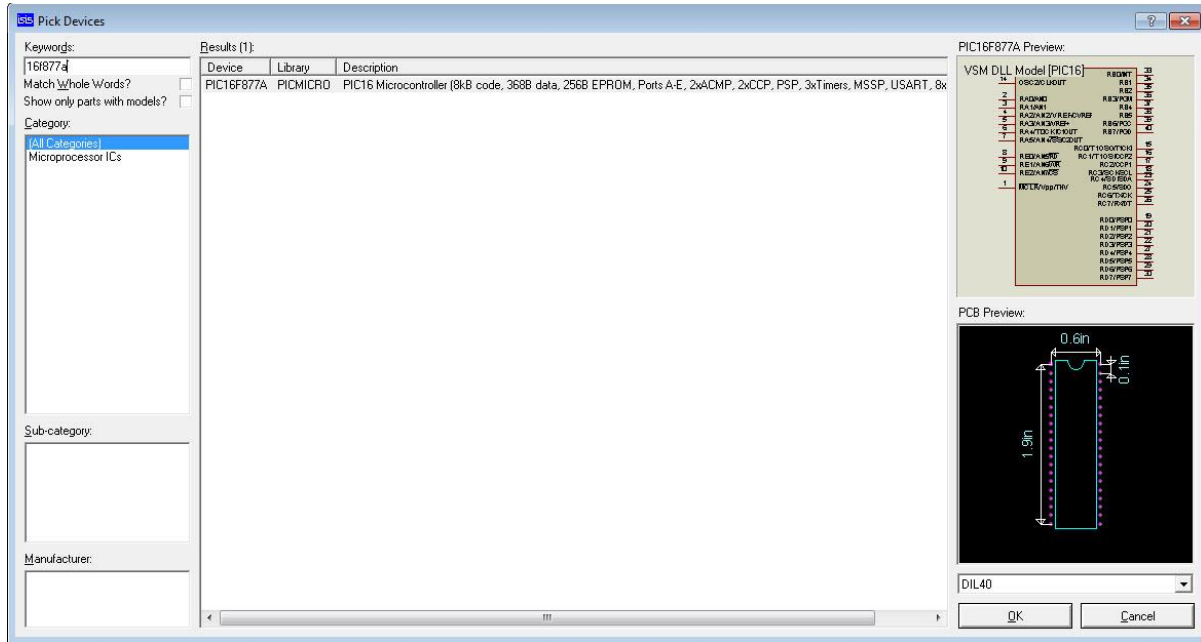


عند النقر على حرف الـ P كما في الصورة يمكن الوصول الى الشاشة التالية التي من خلالها يمكن اختيار العناصر الالكترونية والكهربائية المتعددة مثل ( المايكروكنترولر و المحركات و الريليات و الحساسات وغيرها ) وهذه هي الشاشة وعليها بعض المعلومات اطلع عليها

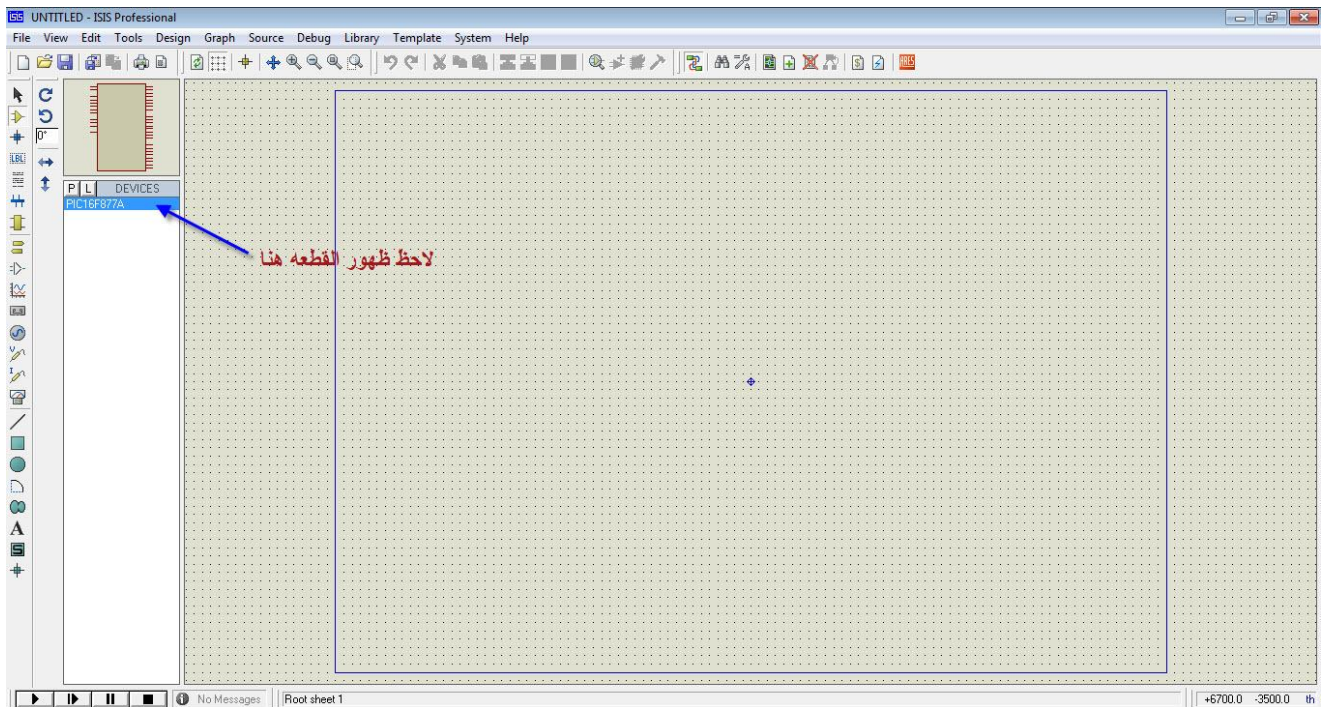




فمثلاً لو اردنا اختيار المتحكم رقم 16f877a ما عليك سوا كتابته مكان البحث وتحديدده ومن ثم النقر على زر OK كما في الشاشة التالية

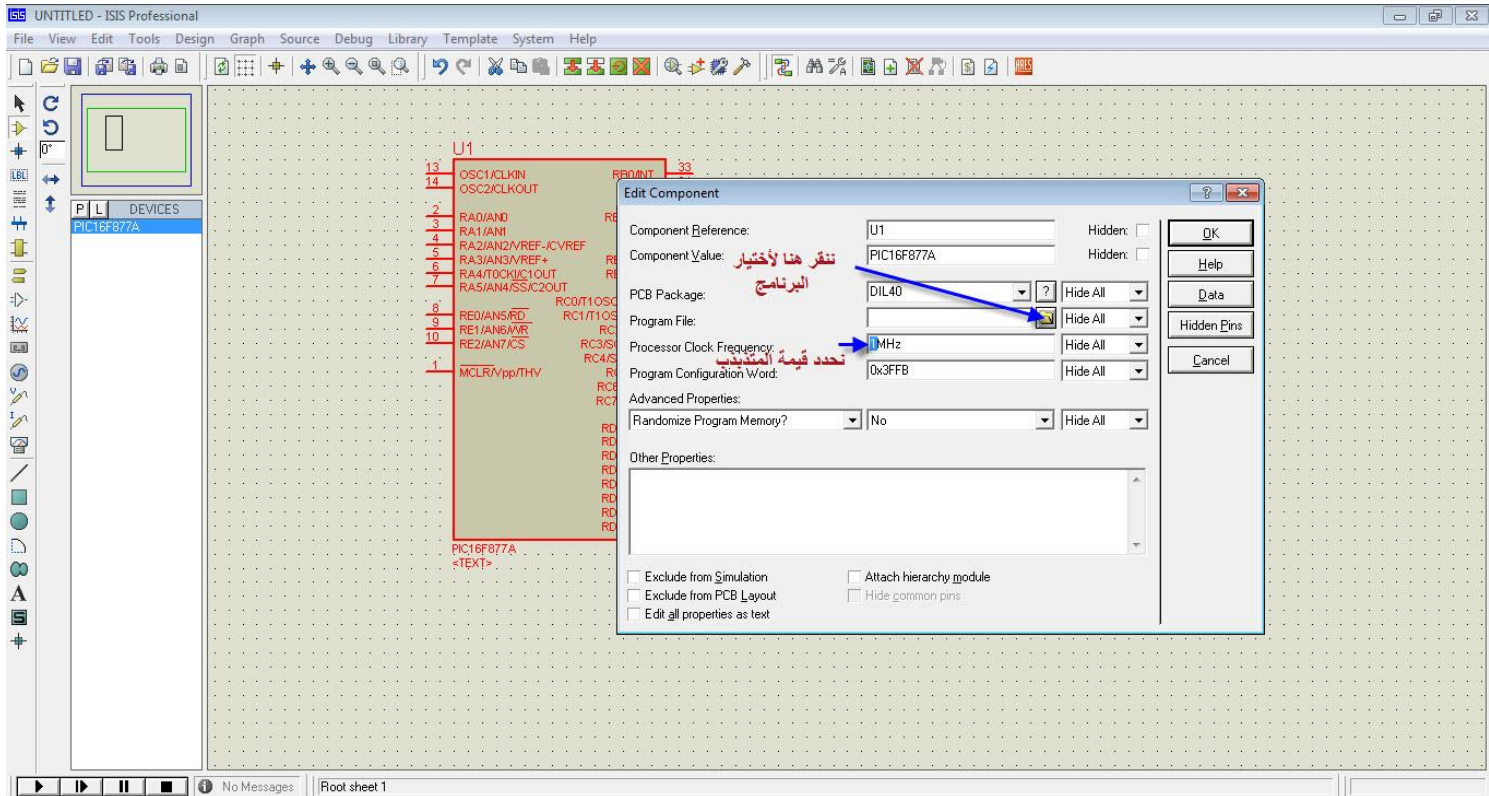


ونلاحظ ظهور القطعه المختاره كما في الشاشة التالية



عندها ما عليك سوا التحديد مره اخرى والنقر على المكان المراد ظهورها فيه ... وعندها عند اضافة أي قطعة ستظهر في القائمه العلويه كما في الصورة وما عليك سوا نقلها الى حيز العمل .

وبعد ادراج القطعة الى حيز العمل انقر عليها نقرتين مزدوجتين ستظهر لنا الشاشة التالية



فحدد قيمة المتذبذب وبتأكيد يجب ان يكون متطابق لما هو موجود بالبرنامج على المايكروسي وأيضاً على الهاردوير ويمكن أيضاً اختيار ملف البرنامج وهو يسمى عادةً بملف الهيكس (hex) حيث كما تم شرحه سابقاً في التعامل مع برنامج المايكروسي يتم اختيار مكان الحفظ ... وبعد الانتهاء من البرمجة والنز على زر Built يتم انتاج عدد من الملفات اح هذه الملفات يكون امتداده هو Hex هذا هو الملف الذي يتم حرقه على المايكروكنترولر ويتم ايضا اختياره من خلال النافذه العلويه لتخزينه في المايكروكنترولر على برنامج المحاكاه .

وفي المحاضرة التالية سنتناول عدد من الامثله لطريقة البرمجة والمحاكاة .

ولكن قبل النهايه لابد من التنويه ان من الممكن ان ترى بأنني استخدم عدد من الكلمات التي قد تكون كلمات ليست عربيه بل انجليزيه ولكن اكتبها باللغة العربي لأنها انتشرت بين المبرمجين بهذه الاسماء مثل كلمة المايكروكنترولر أو ألبيك .... أو ترى كلمة ليد (LED) أو بت (Bit) وغيرها .

انتهت المحاضرة الاولى بحمد الله وننتظر ملاحظاتكم واستفساراتكم